

## **Cel projektu**

Celem projektu jest przeprowadzenie badań podstawowych, procesowych i materiałowych oraz poznanie mechanizmu powstawania i zapobiegania wadom warstw wierzchnich odlewów. Wady te związane z kinetyką generowania gazów powstających w wyniku termicznej destrukcji organicznych komponentów spoiw stosowanych w masach formierskich i rdzeniowych. Autorzy projektu opracują metody zapobiegania tego typu wadom poprzez zastosowanie konformalnego chłodzenia gradientowego form piaskowych wykonanych metodą przyrostową. Drugim, istotnym celem projektu jest przeprowadzenie badań recyklingu materiałów stosowanych w procesie addytywnego wytwarzania form i rdzeni ceramicznych metodą binder jetting. Aktualny stan techniki w zakresie inżynierii materiałowej i procesowej wymaga rozwoju i zastosowania technologii addytywnych do wytwarzania wysokiej jakościowych, pozbawionych wad, komponentów odlewanych, szczególnie tych charakteryzujących się skomplikowanymi kształtami i wymaganą wysoką dokładnością wymiarową. Generuje to konieczność prowadzenia szczegółowych prac badawczych, zmierzających do głębszego poznania zjawisk dotyczących procesu formowania mikrostruktury warstwy wierzchniej odlewów, możliwości stosowania konformalnych kanałów chłodzących wewnątrz form piaskowych, wpływających na zwiększenie autonomicznej zdolności form piaskowych do przejmowania ciepła krystalizacji i chłodzenia odlewu oraz możliwość strefowego zmniejszenia temperatury kontaktu powierzchni odlewu z masą formierską. W planowanych badaniach uwzględniony zostanie też aspekt recyklingu osnowy stosowanej do produkcji form i rdzeni metodami przyrostowymi.

## **Opis badań**

W ramach projektu szczegółowej analizie poddane zostaną kluczowe z punktu widzenia formowania warstwy wierzchniej odlewu elementy związane z formą piaskową z uwzględnieniem procesu recyklingu osnowy zużytej oraz ponownego wykorzystania odzyskanego surowca do procesu wytwarzania form i rdzeni metodą addytywną elementy. Główny element badań będzie obejmował:

- Określenie ilości oraz szybkości wydzielania się z masy sporządzonej na świeżej oraz zregenerowanej osnowie piaskowej gazowych produktów destrukcji termicznej, w zależności od parametrów pracy konformalnego układu chłodzenia (temperatura, czas i natężenie odciąganych produktów gazowych).
- Porównawczą analizę wpływu rodzaju i składu masy formierskiej na stan powierzchni odlewów testowych w warunkach naturalnej i uzyskanej przy konformalnym chłodzeniu mikrostruktury odlewów testowych.
- Badania wpływu parametrów procesowych procesu regeneracji mechanicznej, termicznej, mokrej, mechaniczno-kriogenicznej oraz kombinowanej na jakość odzyskanej osnowy z mas zużytych ze spoiwem organicznym oraz jej ponowne wykorzystanie w procesie addytywnego wytwarzania form i rdzeni piaskowych.
- Określenie wpływu parametrów materiałowych odzyskanej osnowy drobnoziarnistej na proces wytwarzania addytywnego (wielkość, kształt, gęstość ziarna).

## **Powody podjęcia proponowanej tematyki badawczej,**

Prognozowany rozwój technologii addytywnych, również w zakresie zastosowania technologii wytwarzania komponentów odlewanych o skomplikowanych kształtach, wykonanych w formach ceramicznych wytworzonych metodą druku 3D, będzie w niedługim czasie powodował konwersję technologii druku 3D z Rapid Prototyping do Rapid Manufacturing. Analiza literatury przedmiotu wskazuje na istotność i celowość przeprowadzenia proponowanych badań, których wyniki mogą przyczynić się do powodzenia wykorzystaniu omawianych technologii w procesie wytwarzania seryjnego. Posiadane zaplecze laboratoryjne oraz planowana pod kątem realizacji projektu jego rozbudowa pozwala oczekiwać pozytywnych efektów realizacji projektu.

## **Spodziewane efekty**

Spodziewanym przez realizatorów efektem realizacji projektu będzie budowa podstaw wiedzy teoretycznej dotyczącej poznania mechanizmu powstawania i zapobiegania wadom warstw wierzchnich odlewów, związanych z kinetyką generowania gazów powstających w wyniku termicznej destrukcji organicznych komponentów spoiw stosowanych w masach formierskich i rdzeniowych, z uwzględnieniem stosowania konformalnego chłodzenia gradientowego form piaskowych wykonanych metodą przyrostową. Istotnym elementem prowadzonych prac będzie opracowanie podstaw teoretycznych procesu recyklingu i ponownego wykorzystania materiałów odpadowych powstających w procesie addytywnego wytwarzania form odlewniczych metodą binder jetting. Uzyskana wiedza będzie dotyczyła zarówno elementów procesowych, jak i materiałowych tej technologii.

Spodziewanym efektem realizacji projektu, obok wiedzy naukowej będzie też wiedza praktyczna, która w założeniu będzie skutkowałą możliwością złożenia wniosku w programie TANGO (lub innym, podobnym) na opracowanie i wdrożenie autorskiego rozwiązania urządzenia do addytywnego wytwarzania form i rdzeni ceramicznych w technologii binder-jetting z konformalnymi kanałami chłodzącymi wraz z możliwością wykorzystania regeneratu. Dotychczasowe doświadczenie zespołu realizującego projekt wyrażone licznymi wdrożeniami w przemyśle wyników badań oraz opracowaniami i wdrożonymi patentami pozwala oczekiwać na uzyskanie spodziewanych efektów realizacji projektu.